

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

012707880      \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1999-513989/199943

XRPX Acc No: N99-383628

**Magnetic recording medium e.g. magnetic disc unit - has magnetic substance cells which are embedded on track micro holes arranged on alumite layer of recording medium surface for recording and reproduction of each track**

Patent Assignee: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP (NITE ); NTT ADVANCE TECHNOLOGY KK (NITE )

Number of Countries: 001    Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11224422	A	19990817	JP 9823179	A	19980204	199943 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9823179 A 19980204

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11224422	A		10	G11B-005/82	

Abstract (Basic): JP 11224422 A

NOVELTY - Magnetic substance cells (13) are embedded on the micro holes of each track, arranged on an alumite layer (12) provided on the surface of a recording medium (10), for recording and reproduction of each track. The track has data area which records the track information and a servo area for recording servo signal used for detecting the track position. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is included for a manufacturing method for magnetic recording medium.

USE - None given.

ADVANTAGE - Offers cost effective and simple magnetic disc unit for developing new information by increasing the recording density using large capacity memory. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the enlarged model diagram of the magnetic recording medium. (10) Recording medium; (12) Alumite layer; (13) Magnetic substance cells.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-224422

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月17日

(51) Int.Cl.<sup>1</sup>

識別記号

P I

G 1 1 B 5/82  
5/66  
5/84

G 1 1 B 5/82  
5/66  
5/84

Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-23179

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月4日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(71) 出願人 000102739

エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー  
株式会社

東京都武蔵野市御殿山1丁目1番3号

(72) 発明者 大久保 俊文

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 吉田 精孝

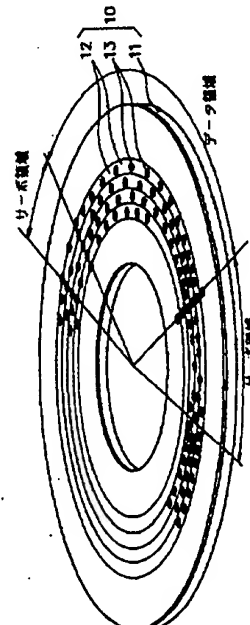
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高い線記録密度とトラック密度を同時に実現でき、大容量の磁気記録を達成し得る磁気記録媒体及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】 媒体10表面の非磁性体であるアルマイト層12の所定の位置に配列された微小な孔に埋め込まれた孤立した磁性体セル13で各トラックの記録再生のための最小単位の記憶領域を構成するとともに、各トラックを情報の記録を行うデータ領域とトラック位置を検出するためのサーボ信号を配置したサーボ領域とに分け、サーボ領域の磁性体セル13はデータ領域のトラックに対し半トラックピッチずれた同心円上に、データ領域の磁性体セル13の配置間隔の整数倍でなくかつ隣接するトラック毎に異なる2種類の間隔で交互に配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録再生のための複数のトラックが媒体中心と同一中心の同心円状に配置されてなる磁気記録媒体において、

各トラックの記録再生のための最小単位の記憶領域が、媒体表面の非磁性体からなる層の所定の位置に配列された微小な孔に埋め込まれた孤立した磁性体セル群からなることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】 請求項1記載の磁気記録媒体において、各トラックは情報の記録を行うデータ領域とトラック位置を検出するためのサーボ信号を配置したサーボ領域とを有し、

前記データ領域の磁性体セル群は同心円上に等間隔で配置され、

前記サーボ領域の磁性体セル群は前記データ領域の磁性体セル群の同心円上からトラック幅の半ピッチずれた同心円上に、前記データ領域の磁性体セルの配置間隔の整数倍でなくかつ隣接するトラック毎に異なる2種類の間隔で交互に配置されていることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項3】 表面が薄い陽極酸化防止膜で覆われたアルミニウムの基材の表面に、所定の形状を得るための雄型となる硬脆材料で構成されたスタンプを押し付け、前記陽極酸化防止膜の所定の位置に圧痕による膜破断部分を設ける工程と、

前記アルミニウムの基材を陽極酸化してアルマイトにすることで圧痕部分にボア（気孔）を形成する工程と、

前記ボアの径をエッチングにより拡大する工程と、

前記拡大したボア中に磁性金属材料を電気メッキにより埋め込む工程とからなることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項4】 請求項3記載の磁気記録媒体の製造方法において、

前記所定の形状を得るための雄型が、データ領域の圧痕群は同心円上に等間隔で配置され、サーボ領域の圧痕群は前記データ領域の圧痕群の同心円上からトラック幅の半ピッチずれた同心円上に、前記データ領域の圧痕の配置間隔の整数倍でなくかつ隣接するトラック毎に異なる2種類の間隔で交互に配置されるように圧痕を形成することが可能な雄型であることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項5】 請求項3または4記載の磁気記録媒体の製造方法において、ガラス板の上にアルミニウム以外の導電性の金属を付着した後、アルミニウムを0.1ミクロン以上付着してなる基材を用いることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項6】 請求項3または4記載の磁気記録媒体の製造方法において、ガラス板の上にアルミニウム以外の導電性の金属を付着した後、軟磁性の金属を付着し、その後、アルミニウムを0.1ミクロン以上付着してなる

基材を用いることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項7】 請求項6記載の磁気記録媒体の製造方法において、前記軟磁性の金属がNiFeであることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項8】 請求項5乃至7いずれか記載の磁気記録媒体の製造方法において、前記アルミニウム以外の導電性の金属がTiまたはCrまたはTaであることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項9】 請求項3乃至8いずれか記載の磁気記録媒体の製造方法において、前記陽極酸化防止膜が絶縁膜であることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項10】 請求項3乃至8いずれか記載の磁気記録媒体の製造方法において、前記陽極酸化防止膜が電解液に対し難溶性の金属薄膜であることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高密度記録を可能とする磁気記録媒体及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、磁気ディスク装置等では多数の同心円状に配置された記録再生トラックに記録再生ヘッドを正確に位置決めするため、トラック追従制御が不可欠となっている。磁気ディスク装置の場合、自己録再であり、光ディスク等と異なって媒体を交換することはないものの、情報を記録・再生する時の回転体の微細な振動や偏芯（NRRO）のため、記録されたトラックも、それをトレースする再生ヘッドの軌跡も完全な同心円とはならず、トラックずれを生じる。

【0003】また、理想的に均一な装置内の熱分布を実現することは困難であり、温度差による熱膨張差が目的とするヘッドとトラックの位置誤差を生ずる。これらを補正するためにはヘッドと媒体上のトラックの位置関係をリアルタイムで検出し、この情報を元に位置調整を行う必要がある。

【0004】従来は、最初に磁気ディスク装置を作成した段階で外部の位置基準を元に何も記録されていない媒体上に装置に組み込まれたヘッドを用いて位置情報信号を全てのトラックに亘って記録し、以降の実際の使用時には当該位置情報を再生してヘッドと媒体上のトラックの位置関係を検出し、位置決めを行っていた。この情報を記録するプロセスをサーボライト（Servo Signal Writing）と呼び、実際の使用時の位置決め方法をデータ面サーボ方式と呼ぶ。

【0005】実際に円板状の媒体をスピンドルに取り付けると、どのように高精度に取り付けても取り付け誤差等のために機械的偏芯が生じるが、このような位置制御方式を採用することで記録されるトラックはほぼ同心円

状となり、かつ記録再生時に同じ情報を用いて位置決めを行うため、ヘッドとトラックの位置関係がずれて（オフトラックという。）隣接するトラックの情報を間違えて再生したり、既に記録されている隣接トラックに情報を重ね書きする心配がない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、そのために、本来情報を記録すべき媒体上の一部を位置情報に占有させることになり、記憶容量が少なくなる欠点があった。記憶可能な容量を大きくするために位置情報の記憶領域を少なくすると、今度は位置情報の精度が下がって上述のオフトラックが大きくなり、トラック密度を高くできない欠点があった。

【0007】さらに、単位面積当たりの記憶容量を増やすために線記録密度（トラックに沿った方向の記録密度）を高めようすると記録磁化と磁化の干渉のために信号出力が下がるとともに、自己相関のために雑音が増えて信号S/Nが下がるという欠点があった。また、トラック密度を高めようすると、位置情報の信号品質を高めるためにより多くの位置情報エリアを割り当てる必要があり、大容量記憶を実現することが困難であった。

【0008】本発明の目的は、高い線記録密度とトラック密度を同時に実現でき、大容量の磁気記録を達成し得る磁気記録媒体及びその製造方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明では前記目的を達成するため、記録再生のための複数のトラックが媒体中心と同一中心の同心円状に配置されてなる磁気記録媒体において、各トラックの記録再生のための最小単位の記憶領域が、媒体表面の非磁性体からなる層の所定の位置に配列された微小な孔に埋め込まれた孤立した磁性体セル群からなることを特徴とする。

【0010】前記構成によれば、個々の磁性体セルは互いに磁気干渉のない単磁区微粒子として動作するため、交換結合による磁化のゆらぎが一切なく、また、磁性材料の静磁結合により所定の位置からずれる現象も起きないため、非線形な時間ずれが生じる可能性もないので、高記録密度化が実現できると同時にS/Nを飛躍的に改善できる。

【0011】また、前記磁気記録媒体において、各トラックは情報の記録を行うデータ領域とトラック位置を検出するためのサーボ信号を配置したサーボ領域とを有し、前記データ領域の磁性体セル群は同心円上に等間隔で配置され、前記サーボ領域の磁性体セル群は前記データ領域の磁性体セル群の同心円上からトラック幅の半ピッチずれた同心円上に、前記データ領域の磁性体セルの配置間隔の整数倍でなくかつ隣接するトラック毎に異なる2種類の間隔で交互に配置されていることを特徴とするものによれば、一部の磁性体セルの配列を利用してサ

ーボ信号を埋め込むことができ、より高記録密度化が実現できる。

【0012】また、これらの磁気記録媒体の製造方法として、表面が薄い陽極酸化防止膜で覆われたアルミニウムの基材の表面に、所定の形状を得るための雄型となる硬脆材料で構成されたスタンパを押し付け、前記陽極酸化防止膜の所定の位置に圧痕による膜破断部分を設ける工程と、前記アルミニウムの基材を陽極酸化してアルマイトにすることで圧痕部分にボア（気孔）を形成する工程と、前記ボアの径をエッチングにより拡大する工程と、前記拡大したボア中に磁性金属材料を電気メッキにより埋め込む工程とからなる方法を用いることができる。

【0013】また、この際、前記所定の形状を得るための雄型として、データ領域の圧痕群は同心円上に等間隔で配置され、サーボ領域の圧痕群は前記データ領域の圧痕群の同心円上からトラック幅の半ピッチずれた同心円上に、前記データ領域の圧痕の配置間隔の整数倍でなくかつ隣接するトラック毎に異なる2種類の間隔で交互に配置されるように圧痕を形成することが可能な雄型を用いることができる。

【0014】また、前述した製造方法において、ガラス板の上にアルミニウム以外の導電性の金属を付着した後、アルミニウムを0.1ミクロン以上付着してなる基材を用いることができる。

【0015】また、前述した製造方法において、ガラス板の上にアルミニウム以外の導電性の金属を付着した後、軟磁性の金属を付着し、その後、アルミニウムを0.1ミクロン以上付着してなる基材を用いることができる。

【0016】また、この際、軟磁性の金属としてNiFeを用いることができる。また、アルミニウム以外の導電性の金属としてTiまたはCrまたはTaを用いることができる。また、陽極酸化防止膜として絶縁膜を用いることができる。さらにまた、陽極酸化防止膜として電解液に対し難溶性の金属薄膜を用いることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は本発明の磁気記録媒体の実施の形態の一例を示すもので、図中、11は基材、12はアルマイト層、13はアルマイト層12に埋め込んだ磁性体セルである。

【0018】磁性体セル13は本磁気記録媒体10の円周方向に一定の間隔、具体的には数〜数十nmの一定の間隔（データピッチ：D）で配置され、データトラックを形成する。本発明の磁気記録媒体はこのようなデータトラックを同心円上に配置してなる。但し、後述するようにトラック位置信号を得るため、予めトラックの一部にサーボ領域とするために配置を変えた磁性体セル13の群を配置する。

【0019】磁性体セル13はデータピッチのほぼ半分

程度の直径とその数倍以上の長さを持つ鉄、ニッケル、コバルトもしくはそれらを主成分とする円柱状の金属磁性体であり、形状異方性のため、円柱方向に磁化容易軸があり、媒体面に垂直な方向に磁化容易軸を持つ垂直磁気記録媒体である。磁性体セル13同士の間は数nm以上のアルマイト層12で分離されており、個々の磁性体セル13は磁気的な交換相互作用が働かず、独立した磁性微粒子である。

【0020】図2は記録再生装置の構成を示すもので、図中、10は前述した磁気記録媒体、21は磁気ヘッド、22はスピンドル、23はアクチュエータ、24は記録再生回路、25は誤差増幅器、26は切替回路、27はサーボンプ、28はクロック発生器、29はマイクロプログラムコントローラである。

【0021】媒体10をスピンドル22を介して回転させ、ヘッド21と媒体10が微小な間隙を保って相対運動をすると、磁気ヘッド21の下を磁性体セル13が通過する。この時、磁性体の磁化方向を、例えば下向きから上向きもしくは上向きから下向きへの反転を「1」、下向きのままもしくは上向きのままを「0」とする等、所定の規約に従って情報に対応させて変化させておくと、磁気ヘッド21から再生される信号はその情報に磁気ヘッド21の伝達関数を掛けた形で検出される。

【0022】図3は本発明における磁化形状と再生出力との関係を示すもので、同図(a)に示すように、記録再生時には磁気ヘッド21は媒体10に近接して磁性体セル13の表面を相対運動するから、同図(b)に示すように個々の磁性体セル13の磁化方向を交互に変化させることにより、同図(c)に実線で示すようにヘッド21からの出力波形は電磁誘導により、正負のピークを持つ波形となる。同図(c)には理解を助けるために、隣接する磁化反転部のみが単独で存在する場合の出力波形(孤立波)を破線で併記した。ヘッド21からの出力波形(実線)はこれら孤立波を重ね合わせたものとなる。この再生波形に適切な波形処理を施すことによって情報が復元されることは従来の磁気ディスクの場合と同様である。

【0023】高密度記録を実現するために磁性体セル13の大きさを100nm程度以下にし、かつその間隙を数10nm程度以上にすると、磁性体セル13間の交換結合が切れ、個々の磁性体セル13は単磁区微粒子として動作する。この結果、従来の磁気記録媒体の雑音原因であった交換結合による磁化のゆらぎが一切なくなるから、従来、高密度化とともに本質的な問題であった雑音の増加がないだけでなく、そもそもの媒体雑音そのものが消滅することになる。

【0024】また、連続媒体を用いていた従来の磁気記録では磁化反転位置が同じく磁性材料の静磁結合により所定の位置からずれる現象(NLTS)があったが、本発明では磁化が独立しており、磁化反転領域は磁性体セ

ル間のアルマイト層になるため、非線形な時間ずれが生じる可能性はない。即ち、従来の磁気記録に比べ、磁化セルが小さくなって高密度化が実現できると同時にS/Nが飛躍的に改善されることになる。

【0025】なお、前述したような微小な磁性体セル13に対して記録再生を行うための磁気ヘッドも同様に微小である必要があるが、このような磁気ヘッドは金属磁性体等の導電材料からなる薄膜上に磁気記録再生用のコイルを形成し、これをアルミナチタンカーバイド等の絶縁材料からなるヘッドブロックの一端に取り付ける等によって構成できる。

【0026】前述した磁気記録媒体を製造するには、図4(a)に示すように、少なくとも表面部分が平滑なアルミ31でできた基材11の表面にレジスト等の薄い陽極酸化防止層32を設けた後、予め所定のピッチで針状の突起を並べたスタンプ33を押し当て、図4(b)に示すように、表面に微細な凹凸の痕跡34を形成する。凹凸痕のついた部分では陽極酸化防止層32が破断し、金属アルミが露出する形となる。アルミ31をシュウ酸、クロム酸等の電解液内にて陽極酸化すると、陽極酸化によって形成されるアルミナ層は凹部を中心として成長する。

【0027】凹部には図4(c)に示すように陽極酸化時に電解液が浸透し、生成される水素が脱気するための水素チャネルが残るから、アルミナの成長とともにこのチャネルも成長し、ボア35(微小な気孔)となる。陽極酸化終了後、最初に作成した凹部の位置に細いボアが並んだアルミナ膜(アルマイト)12が基板表面に形成される。

【0028】このようにして形成されたボアは通常、数nm直径であり、陽極酸化防止層の厚さが大きくてもほとんど変わらない。

【0029】このボアを燐酸溶液中に浸すと、図4(d)に示すようにボアの部分がエッチングにより拡大される。エッチング処理後、アルマイト表面に金属の電解メッキを施すと、図4(e)に示すように拡大したボアの中に金属メッキが施される。この後、表面を研磨すると、アルミナのボア中に金属が埋め込まれた形の平滑な膜ができる。

【0030】これは陽極酸化されたアルミナ膜は電気的に絶縁物であるのに対し、ボアの底は母材の金属が残存している、例えば基板がアルミでできている場合には陽極酸化が進行していない部分が、それ以外の材料、例えば基板がガラスの場合には陽極酸化を行うための電流を流す電極金属が残存しているためである。実際には陽極酸化により、初期の平滑面に比べて表面の粗度は劣化するため、最後に表面を研磨し、その上にさらにダイヤモンドライクカーボン等の保護膜をスパッタし、潤滑処理を施して磁気ディスクとする。

【0031】表面をアルマイト化し、そのボアを拡大し



て金属磁性体を埋め込んで媒体とすることは既に多くの研究・開発がなされ、公知である。最初にスタンプを押し当てない状態で陽極酸化を行った場合でもこのボアは形成されるが、その生成位置はランダムに生じる最初の酸化開始位置に支配されるから、ボアの表面での位置間隔は当然ランダムとなることもまた公知である。その結果、本発明に依らずにアルマイト化を行った場合には独立磁性体微粒子状の磁性体セルを持つ媒体が形成できるが、ボア的位置関係がランダムであることから、個々の磁性体セルそのものを記憶単位とすることは不可能であった。

【0032】このような媒体を作成するには、予め当該形状の雄型となる形状を持つスタンプを作成し、基板に押し当ててその雄型を転写作成すれば良いことは光ディスク媒体の基板製造等で広く知られている。しかし、従来のレジストへの光露光/現像、NiPメッキによるマス/スタンプ製作のプロセスでは本発明の目的とする個々のセル寸法が100nm以下となるような加工が困難である。

【0033】そこで、本発明では図5(a)に示すように、予めスタンプ材41として窒化シリコン(SiN)、アモルファスカーボン等の硬脆材料を用い、その上にレジスト42を塗布し、該レジスト42を電子ビーム(EB)露光によりパターンを形成した後(図5(b))、SiO<sub>2</sub>等のマスク材43を成膜する(図5(c))。

【0034】レジスト42を溶解することにより所定のパターンのマスク44がスタンプ材41の上に残存する(図5(d))から、リアクティブエッチング(RIE)等によりスタンプ材42をエッチングし(図5(e))、最後にマスク材43を溶解することによって硬脆材料でできた非常に微細なパターンのスタンプ45を作成する(図5(f))ことができる。

【0035】本発明では電子ビーム露光の精度で正確に円周上の一定の間隔で磁性体セルを形成することが可能であり、任意の位置に磁性体セルを配置することもまた容易である。そこで、本発明の技術的特徴を用いることで、同心円上のトラック位置を判別するための磁性体セルによるトラックサーボ信号を埋め込むこともまた可能である。これには円周上の特定の領域に、データトラックと半分だけトラックピッチがずれた状態で少なくとも2種類のパターンを持つトラックを交互に配置することで実現することができる。

【0036】即ち、図6に示すように、各トラック(厳密には各データトラックから半分だけトラックピッチがずれたトラック)の一部の領域(サーボ領域)にA、B2種のサーボパターンを配置する。ここで、サーボパターンはパターンA、Bに共通に設けられるシンクビットSと、該シンクビットSからの距離がパターンA、B毎にそれぞれ異なった位置に設けられるタイミングビット

TA、TBとからなっており、それぞれ磁気ヘッドによって読み取られ、図6の下半部に示すようなパルス信号を発生する。

【0037】このパルス信号の振幅の大きさは磁気ヘッドが検出する磁性体セルの幅に比例するから、磁気ヘッドがデータトラックの中心を正しくトレースしていると、タイミングビットTA、TBによって異なるタイミングで発生する2つの信号の振幅は等しくなるが、磁気ヘッドがトラックの中心位置からずれた場合、該ずれによって磁気ヘッドのトレースする幅が大きくなった方の信号の振幅が大きくなり、他方の信号の振幅は小さくなる。

【0038】シンクビットSによる信号の発生を基準としたタイミングビットTA、TBによる信号が発生するタイミングは、シンクビットSからタイミングビットTA、TBまでの距離によって決まり、予め既知であるから、これらのタイミングでタイミングビットTA、TBによる信号の振幅を比較することで位置情報が得られる。

【0039】具体的には、図2に示す装置において、記録再生回路24の再生信号からクロック発生器28及びプログラムコントローラ29により、後述するデータビットとサーボビット(前述したシンクビットS及びタイミングビットTA、TB)とのビット間隔の相違に基づいてシンクビットSを抽出し、これを基準としてタイミングビットTA、TBそれぞれに対応したタイミングで誤差増幅器25中の2つのサンプルホールド回路(S&H)をゲートしてやることにより、再生信号中からタイミングビットTA、TBによる信号を取り出し、図7(b)に示すような、これらの信号振幅(|A|、|B|)の誤差信号(|A|-|B|出力)を取り出すことができる。

【0040】磁性体セル13によるデータトラックに周知の磁気ディスク装置の場合と同様にして書き込まれ、記録再生回路24で再生されるトラック番号の偶奇に応じて、切替回路26により誤差増幅器25の出力の極性を切り替えると、図7(c)に示すような、常にトラック中心でゼロとなり、オフトラックと誤差信号が線形の関係(トラックずれの方向と誤差信号の極性が各トラックにおいて一致)になるようなオフトラック-誤差信号出力が得られる。

【0041】この誤差が小さくなるように、サーボアンプ27によりヘッド位置を制御することによって常にヘッドとトラックの位置を正確に合致させることができる。

【0042】データビットとサーボビットとの区別は予め決められた磁気ディスクの回転角をモニターすることで分かるが、本発明では極めて正確にデータビットの間隔Dが決定されていることから、サーボビットのパターン間隔D'をデータビットと異なる、例えばデータビットの1.2倍~1.8倍としておけば、データの記録再

生ではあり得ない間隔であることが分かるから、これによって区別することができる。

【0043】これはなにも2倍以内であることが必要なわけではなく、データの各種パターンによって発生するパルス信号の全ての周期と違っていることを利用するもので、データビットの整数倍でない間隔とすることで識別できる。記録密度を高くしたい場合にはサーボ信号を発生するための磁性体セルを孤立的に扱えるようにするため、より広い間隔、例えば $D' = 4.5D$ と広く取ることで、サーボ領域が多く必要とはなるが、より精度の高いサーボ信号が得られる。

【0044】従来の薄膜媒体では磁性膜の交換相互作用のために磁化遷移部位が前後の情報の記録状態や符号間干渉によって変化し、ストリームシフトを起こすことがあるから、間隔が異なっているにもかかわらずデータでないとは言いがたかったが、本発明では予め情報を記録する場所を磁性体セルを形成することによって決定しているため、可能となる。

【0045】以上、基材としてアルミを用いる例で説明したが、実際にはより固くて平滑なガラス基板等を用い、その上に陽極酸化、電気メッキを行うためのTi、Cr、Ta等の金属層を設けた後にアルミを成膜しても良い。この時、アルミの厚さは圧痕が正確に転写でき、かつ最終的に目的とする磁性体セルの長さを作り込める程度であれば良く、例えば磁性体セルの直径を50nm、データビット間隔を100nm程度とした時には数100nm程度の厚さがあれば良い。

【0046】また、金属層にNiFe等の軟磁性金属を用いれば、垂直記録における磁気ヘッド感度を高くすることも知られており、現実にはガラス板の上にNiFe層の磁気特性を制御するためのTi、Cr等の金属層の上にNiFe等の軟磁性層を設け、さらにアルミ層を蒸着もしくはスパッタ法で形成したものを基材として用いてアルマイト化したものが最も特性が良い。

【0047】本発明では前述したように陽極酸化を防止する層を表面に設けて所定の場所以外のボア形成を抑制しているが、陽極酸化防止層は所定の位置以外の場所での酸化開始を防止するためのもので、目的とするセル間隔の変化が小さい場合にはなくとも良い。

【0048】また、電気化学反応を抑制するだけであるから、レジスト以外にもスタンプ押圧により容易に破壊される $SiO_2$ や $Si_3N_4$ 、ダイヤモンドライクカーボン等の絶縁性膜を10nm程度用いても良く、AuやP

t等の電気化学電位が水素に比べて正で電解液に難溶性の金属薄膜を用いても良い。

【0049】絶縁膜を陽極酸化防止層に用いた場合にはスタンプの押圧によりアルミの露出した部分でのみ電気化学反応が生じることは論を待たない。この場合、真実、通電面積が小さく、陽極酸化電流は小さくて済む反面、極端な間隔変動のある場合には電界集中を生じるから、電流密度調整を細かく行う必要がある。

【0050】金属薄膜を陽極酸化防止層に用いた場合、電界分布は均一であり、金属薄膜表面でも電気分解が生じるが、酸素のアルミへの表面からの進入がないから前述したようなボアが構成されず、所定の位置にのみ磁性体セルを形成することができる。

【0051】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、極めて高密度な情報記憶の可能な磁気ディスク装置を安価にかつ簡単に実現することができる。これは、大容量の情報記憶を必然とする情報化社会の飛躍的發展を支える上で重要であるばかりでなく、新しい情報利用の展開が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の磁気記録媒体の実施の形態の一例を示す拡大モデル図

【図2】本発明の磁気記録媒体に対する記録再生装置の構成図

【図3】磁化形状と再生出力との関係を示す説明図

【図4】本発明の磁気記録媒体の製造工程図

【図5】本発明の磁気記録媒体の製造に用いるスタンプの製造工程図

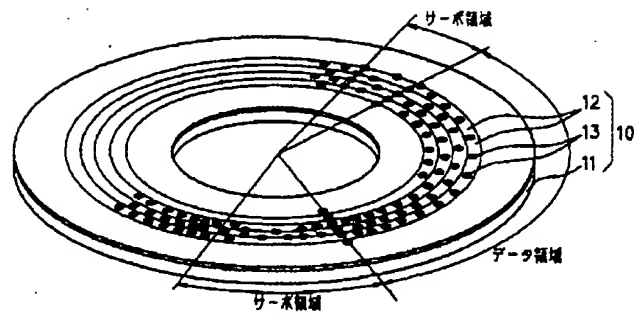
【図6】磁気記録媒体上の磁性体セルの配置及びこれに基づく再生信号の一例の説明図

【図7】データトラックに対するサーボパターンの配置及びこれに基づく位置情報の一例の説明図

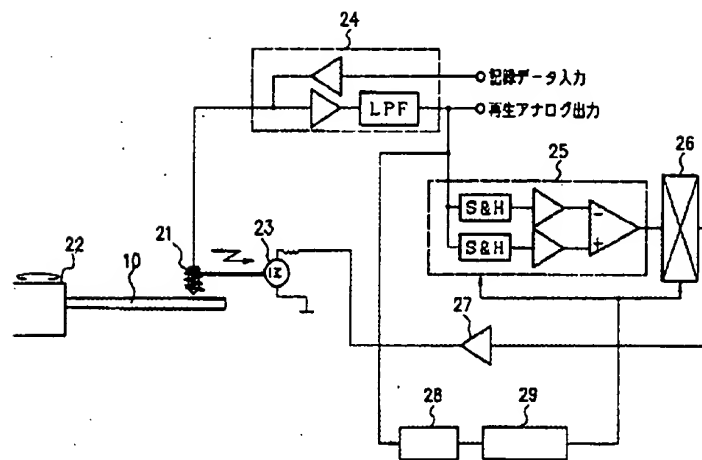
【符号の説明】

10：磁気記録媒体、11：基材、12：アルマイト層、13：磁性体セル、21：磁気ヘッド、22：スピンドル、23：アクチュエータ、24：記録再生回路、25：誤差増幅器、26：切替回路、27：サーボアンプ、28：クロック発生器、29：マイクロプログラムコントローラ、31：アルミ、32：陽極酸化防止層、33、45：スタンプ、34：圧痕、35：ボア、41：スタンプ材、42：レジスト、43：マスク材、44：マスク。

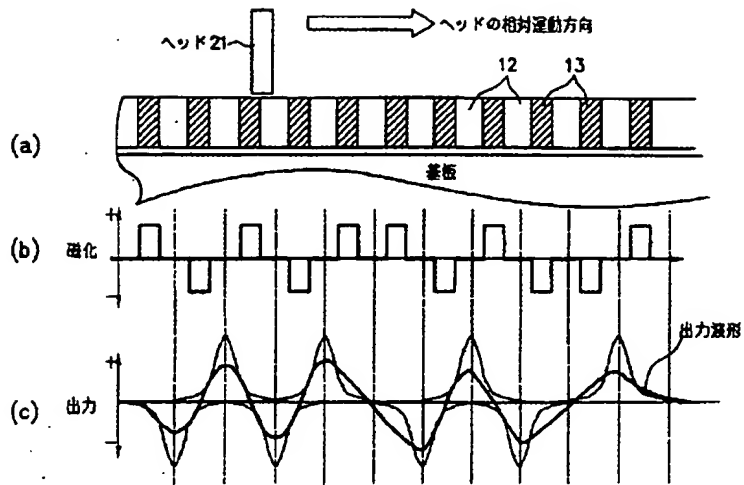
【图1】



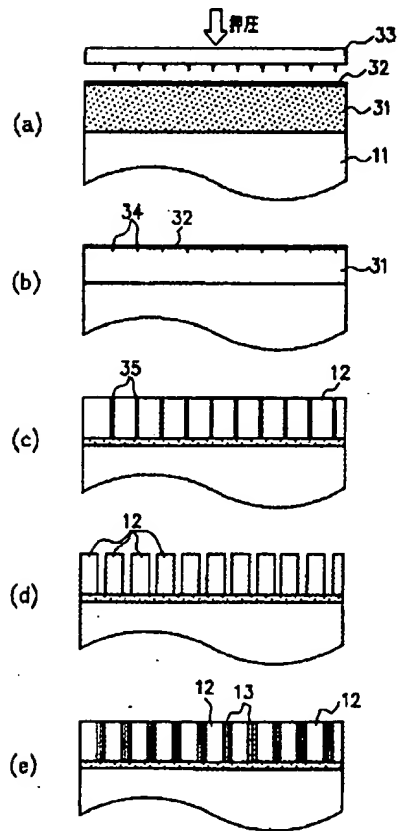
【例2】



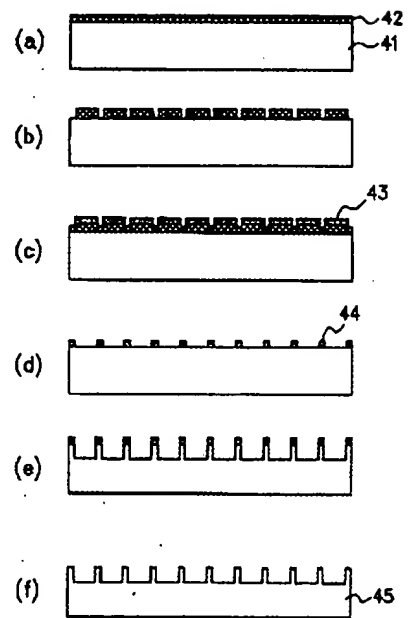
【図3】



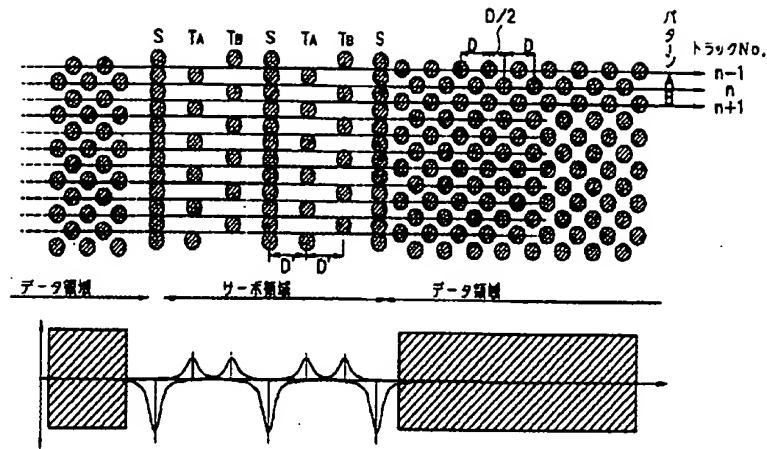
【図4】



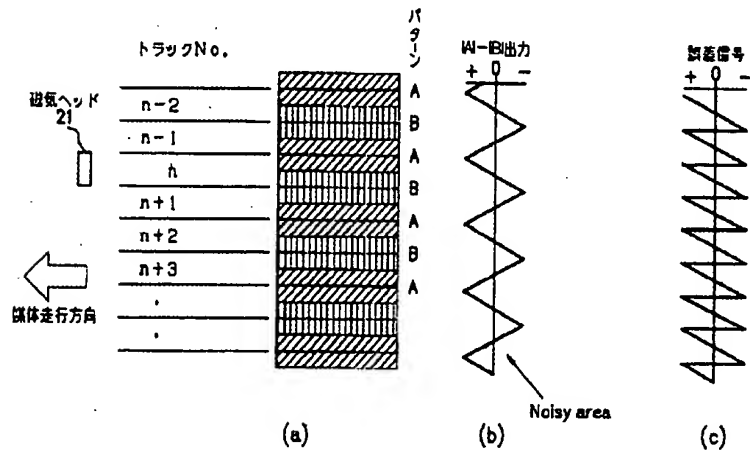
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 覚知 正美  
東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内  
(72)発明者 玉村 敏昭  
東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72)発明者 中尾 正史  
東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72)発明者 越本 泰弘  
東京都武蔵野市御殿山1丁目1番3号 エ  
ヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジ株  
式会社内

(72)発明者 益田 秀樹  
東京都八王子市別所2-13-2-510